

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-56401

(43)公開日 平成6年(1994)3月1日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

C 0 1 B 3/38

B 0 1 J 8/06

識別記号

3 0 1

庁内整理番号

9041-4G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21)出願番号

特願平4-209287

(22)出願日

平成4年(1992)8月5日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000220262

東京瓦斯株式会社

東京都港区海岸1丁目5番20号

(72)発明者 小山 一仁

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 杉田 成久

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74)代理人 弁理士 平木 祐輔

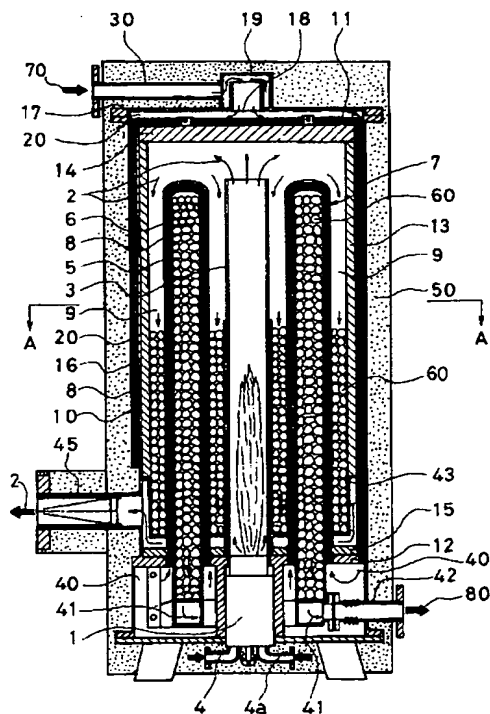
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料改質器

(57)【要約】

【目的】 簡単な構成により燃料ガス供給路全体へ均等に燃料ガスを導くことのできるコンパクト化した燃料改質器を得る。

【構成】 燃焼ガス排出管45と燃料ガス導入管30とを燃料改質器Nの相反する端部近傍にそれぞれ位置させ、かつ燃料ガス導入管30を燃料改質器Nの中心軸心上近傍において燃料ガス供給路20に接続する。また、燃料ガス供給路20内を流れる燃料ガス70の流れ方向と、燃料ガス供給路20に近接する燃焼ガス路9内のガス流れ方向とが同一方向となる位置に燃料ガス供給路20と燃料ガス路9とを配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 触媒を用いて炭化水素と水蒸気などを混合した燃料ガスを水素富化ガスに転化する吸熱反応を生じさせる反応管と、前記反応管を加熱するための燃焼ガスを発生させる燃焼器と、前記反応管の周囲に形成される前記燃焼ガスの流路である燃焼ガス路と、前記燃焼ガスの放熱を防止するための断熱層と、前記燃焼ガス路と前記断熱層との間に形成される前記燃料ガスの流路である燃料ガス供給路と、前記燃焼ガス路を流れる前記燃焼ガスを外部へ導くための燃焼ガス排出管と、前記燃料ガス供給路に前記燃料ガスを導く燃料ガス導入管、とを有する燃料改質器であって、

前記燃焼ガス排出管と前記燃料ガス導入管とを燃料改質器の相反する端部近傍にそれぞれ位置させ、かつ前記燃料ガス導入管を燃料改質器の中心軸心上近傍において前記燃料ガス供給路に接続すると共に、前記燃料ガス供給路内を流れる前記燃料ガスの流れ方向と、前記燃料ガス供給路に近接する前記燃焼ガス路内のガス流れ方向とが同一方向となる位置に前記燃料ガス供給路及び前記燃焼ガス路を配置してなることを特徴とする燃料改質器。

【請求項2】 前記燃焼ガスを発生させる燃焼器を中央部に配置し、その周囲の同心円上に、前記燃焼ガスの流路である燃焼ガス路、前記燃料ガスの流路である燃焼ガス供給路、及び前記燃焼ガスの放熱を防止するための断熱層とをこの順に配置すると共に、前記燃焼ガス路内に複数本の前記反応管を位置させ、さらに、前記燃焼ガス排出管を燃料改質器の下方端近傍に、前記燃料ガス導入管を燃料改質器の上方端近傍に位置させ、かつ、前記燃料ガス導入管を燃料改質器の中心軸心上において前記燃料ガス供給路に接続したことを特徴とする、請求項1記載の燃料改質器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は燃料改質器に係り、特に燃料電池発電装置等に使用するに好適なコンパクトな燃料改質器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より化学工業において種々の燃料改質器が提案されかつ用いられており、そのなかでも、燃料電池発電装置において使用される燃料改質器は特にコンパクト化が一つの大きな技術課題となっている。コンパクト性を追求した燃料改質器として、本出願人は、図3に示すように、触媒を用いて炭化水素と水蒸気等を混合した燃料ガスAを水素富化ガスに転化する吸熱反応を生じさせる反応管101と、前記反応管101を加熱するための燃焼ガスBを発生させる燃焼器102と、前記燃焼ガスBの放熱を防止するための断熱層103を有する燃料改質器100において、前記反応管101の周囲に前記燃焼ガスBの流路である燃焼ガス路110を複数本配置しかつそのガス排出管115を好ましくは底面部

に取り付け、さらに、該燃焼ガス路110の周囲に熱交換壁120を介して前記燃料ガスの流路である燃料ガス供給路130を複数本配置しかつその複数の各燃料ガス供給路に対応した複数の燃料ガス導入管135を同様に底面部に取り付け、該燃料ガス供給路130の外周面には前記断熱層103を配置した燃料改質器を提案した（特開昭63-126539号公報参照）。

【0003】それによれば、燃焼ガス路110と断熱層103との間に燃料ガス供給路130を配置したことにより、燃焼ガス路110内を流れる燃焼ガスの熱量を燃料ガス供給路130を流れる燃料ガスにより吸収させることができ、結果として、燃料ガス供給路130を取り囲む断熱層103への放熱量が低減することから、断熱層そのものの厚さを薄くすることができ、全体としての燃料改質器の形状をコンパクトにすることが可能となった。

【0004】また、燃料ガス供給路内に触媒を配置することにより、改質反応を燃料ガス供給路130内でも生じさせることがとでき、反応管101の長さをその分だけ短くすることが可能となることから、その点からも燃料改質器の形状のコンパクト化が可能となった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術の燃料改質器は、燃焼ガスと燃料ガスとの間で適度に熱交換しうる構成を採用しそれにより全体の形状をコンパクト化することが可能となったものであり、それ自身きわめて有効なものである。しかしながら、複数本の燃料ガス供給路全体へ均等に燃料ガスを導くために燃料ガス導入管を複数本必要とすることから、底面部の構造がやや複雑になる点、あるいは、燃焼ガス路を流れる燃焼ガスを外部へ導くための燃焼ガス排出管を底面部に形成するものにあつては、該燃焼ガス排出管と前記燃料ガス導入管とが近接した位置関係とならざるを得ずそのために製作上多少の難点を伴っていた。

【0006】本発明の目的は、上記の改良された燃料改質器の構成をさらに改良し、簡易な構造でありながら燃料ガスを燃料ガス供給路全体へ均等に導くことのできかつ燃焼ガス排出管との構造的競合のない燃料改質器を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の課題を解決しかつ目的を達成するために、触媒を用いて炭化水素と水蒸気などを混合した燃料ガスを水素富化ガスに転化する吸熱反応を生じさせる反応管と、前記反応管を加熱するための燃焼ガスを発生させる燃焼器と、前記反応管の周囲に形成される前記燃焼ガスの流路である燃焼ガス路と、前記燃焼ガスの放熱を防止するための断熱層と、前記燃焼ガス路と前記断熱層との間に形成される前記燃料ガスの流路である燃料ガス供給路と、前記燃焼ガス路を流れる前記燃焼ガスを外部へ導くための燃焼ガス

排出管と、前記燃料ガス供給路に前記燃料ガスを導く燃料ガス導入管、とを有する燃料改質器であって、前記燃焼ガス排出管と前記燃料ガス導入管とを燃料改質器の相反する端部近傍にそれぞれ位置させ、かつ前記燃料ガス導入管を燃料改質器の中心軸心上において前記燃料ガス供給路に接続すると共に、前記燃料ガス供給路内を流れる前記燃料ガスの流れ方向と、前記燃料ガス供給路に近接する前記燃焼ガス路内のガス流れ方向とが同一方向となる位置に前記燃料ガス供給路及び前記燃焼ガス路を配置してなることを特徴とする燃料改質器を開示する。

【0008】本発明において、前記燃焼ガスを発生させる燃焼器を中央部に配置し、その周囲の同心円上に、前記燃焼ガスの流路である燃焼ガス路、前記燃料ガスの流路である燃料ガス供給路、及び前記燃焼ガスの放熱を防止するための断熱層とをこの順に配置すると共に、前記燃焼ガス路内に複数本の前記反応管を配置し、前記燃焼ガス排出管を燃料改質器の下方端近傍に、前記燃料ガス導入管を燃料改質器の上方端近傍に位置させ、かつ、前記燃料ガス導入管を燃料改質器の中心軸心上において前記燃料ガス供給路に接続する構成とすることは特に好ましい態様である。

#### 【0009】

【作用】本発明の構成による燃料改質器においては、燃焼ガス排出管を燃料改質器の一方端側に位置させ、かつ該燃焼ガス排出管の近傍部分を除いて燃焼ガス路のほぼ全周域を燃料ガス供給路が取り囲むように形成すると共に、燃料ガス導入管を燃料改質器の他方端側に位置させかつ燃料改質器の中心軸心上において燃料ガス供給路に接続するようにしたので、簡単な構成で燃料ガスを燃料ガス供給路全体に均等に導入することができ、さらに燃料ガス導入管と燃焼ガス排出管とは近接していないため、構造的に競合せず両管の取付けを容易に行うことが可能となる。さらに、燃料ガスは燃料ガス供給路内に保持された改質触媒層を流通する間に燃焼ガスより加熱され改質反応を起し、その後反応管の改質触媒層入口に導かれる。それにより、反応管の有効長さを短縮できると同時に断熱層を薄くすることが可能となり、燃料改質器全体のコンパクト化が有効にもたらされる。

#### 【0010】

【実施例】以下、本発明による燃料改質器を実施例に基づきより詳細に説明する。図1は本発明による燃料改質器の一実施例の縦方向断面図であり、図2は図1のA-A線による横方向断面図である。まず、構造について説明する。燃料改質器Nの中央部下方には、燃焼器1が位置しており該燃焼器1からの燃焼ガス2を誘導するための燃焼ガス誘導路3が、燃料改質器Nの中心軸と同じ軸心上に立設されている。燃焼器1には燃焼用燃料及び空気を供給するための配管4、4aが配されている。燃焼ガス誘導路3の周囲には外管5及び内管6より成る二重管式反応管7が同心円状に6本設置されている（図2参

照）。外管5と内管6との間隙に従来知られた改質触媒8が充填されると共に、外管5の一端（図1において上方端）は流体的に閉じられている。

【0011】反応管7は、円筒状の内郭筒10、上蓋11、底基盤12より形成される閉鎖された空間内に位置しており、該空間は燃焼ガス路9を構成する。また、内郭筒10、上蓋11、底基盤12の内側には断熱層13、14、15がそれぞれ装着されている。内郭筒10の外側にはやや大径の外郭筒16が同心状に位置しており、該外郭筒16の上方端にはフランジ板17が装着されている。従って、外郭筒16と内郭筒10との間及び上蓋11とフランジ板17の間には連続した空間が形成され、該空間は燃料ガス供給路20を構成する。そして、該燃料ガス供給路20には図示されるように、外管5と内管6との間隙に充填されたと同様な改質触媒8が充填されている。

【0012】該フランジ板17の中央部分には開口18が形成され、該開口18は上方が閉鎖した円筒19により囲包されており、該円筒19の側壁には筒状体の燃料ガス導入管30が取り付けられている。図1に示されるように、反応管7の外管5と内管6とで構成される空間の下方端と、外郭筒16と内郭筒10とで構成される空間である燃料ガス供給路20の下端とは、燃料ガスマニホールド40により、流体的に連通している。さらに、各反応管7の内管6の内部空間はそれぞれの反応管の6つの内管6を連結する改質ガスマニホールド41を介して、改質ガス排出管42により外部へ連通している。一方、前記燃焼ガス路9の下方端は反応管7の最下部付近に設けられた燃焼ガスマニホールド43を介して、燃焼ガス排出管45により外部へ連通している。

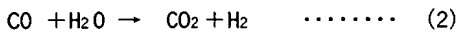
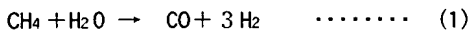
【0013】また、燃料改質器Nの最外郭を構成する外郭筒16、フランジ板17、燃料ガス導入管30等はすべて断熱層50により覆われており、該断熱層50を通過して前記燃料ガス導入管30、改質ガス排出管42、燃焼ガス排出管45は外部に開放している。なお、反応管7の内管6内の全部及び燃焼ガス路8の下半分には伝熱粒子60がそれぞれ充填されている。

【0014】次に、本実施例の動作について説明する。まず、反応管7を所定の温度に昇温させるために、燃焼器1に予熱された空気及び燃焼用燃料がそれぞれ配管4、4aに導かれ、燃焼器1において燃焼される。炎はノズルより形成され高温の燃焼ガス2を発生する。燃焼ガスは燃焼ガス誘導路3内を上昇し、上方に位置する断熱層14に衝突して向きを変えて燃焼ガス路9内に充填する。充填した燃焼ガスは反応管7及び改質触媒8を加熱しながら燃焼ガス誘導路3の外壁部と内郭筒10とで形成される空間を流下した後、前記した燃焼ガスマニホールド43を経由して燃焼ガス排出管45により外部へ導かれる。

【0015】その間に、燃焼ガス2の熱量の一部は燃焼

5

ガス路9の外郭を規制する断熱層13、14を介して前記した燃料ガス供給路20内に配置された改質触媒4をも若干昇温させる。二重管式反応管7と改質触媒8が所定温度に達した後、燃料ガス供給路20に例えば予熱されたメタンと水蒸気の混合した燃料ガス70を供給する。燃料ガス70は燃料改質器7内に入ると燃焼ガス2により加熱され、改質触媒8の充填層において、下記の反応を起し、



水素富化ガスとなり、改質ガス排出管42を通り、燃料改質器Nの外部へ供給される。

【0016】本発明においては、燃料ガス70は、燃料改質器Nの上方に位置させた1つの燃料ガス供給管30からフランジ板17の中央部に形成した開口18を經由して、燃料改質器のほぼ中央軸心線上において、燃料ガス供給路20に均一に導入される。導入された燃料ガス70は、上蓋11の上表面において予熱された改質触媒8と接触しつつ周縁方向に拡散していき、外郭筒16と内郭筒10とで構成される空間である燃料ガス供給路20部分にいたる。そこに充填された改質触媒8と接触しつつ燃料ガス70は下方に移動する。従って、この燃料ガス70の移動方向は、燃焼ガス路9内の燃焼ガス2の流れ方向と同方向の流れとなる。

【0017】燃料ガス70は、前記した燃料ガスマニホールド40を介して反応管7の外管5と内管6との間である改質触媒8の充填部に流入し、次いで、外管5の上端の閉じられた端部で向きを変えた後、内管6内を通過して改質ガスマニホールド41に入り、改質ガス排出管42より改質ガス80として外部に排出される。以上の過程において、燃料ガス70は改質触媒8の充填部を流通する際、上記のように燃焼ガス2より断熱層13、14を介して幾分の熱をもらい、吸熱反応である改質反応がある程度起る。これによって、燃料ガス供給路20は吸熱反応が起らない場合に比べてより低い温度に抑えられる。そして燃料ガス70はさらに反応管7内を流れる過程で燃焼ガス2により充分に加熱され、改質触媒8の存在下で水素富化ガスである改質ガス80に改質される。従って、反応管の有効長さを短縮できると共に断熱層の厚さも薄くすることができ全体形状のコンパクト化が図れる。また、燃料ガス導入管を改質器の上方に位置させ、かつその燃料ガス供給路との接続部を改質器の中央軸心部近傍としたことにより、簡単な構成でもって燃

6

料ガス供給路に対して均一に燃料ガスを供給することが可能となった。また、燃料ガス導入管と燃焼ガス排出管とを相反する端部にそれぞれ位置させたことにより、燃料改質器の配管構造を簡素化することができた。

【0018】以上の説明は、本発明による燃料改質器の一実施例の説明であって他に多くの変形例が存在する。例えば、燃料改質器の本体部分を構成する外郭筒16と内郭筒10との間の連続する空間のすべてが燃料ガス供給路であるとして説明したが、該空間内に複数の中空管を配置し、そこを燃料ガス供給路としてもよいものであり、また、反応管の数も6本に限らず4本、8本など任意であってよい。また、反応管7の内管6内及び燃焼ガス路9に充填する伝熱粒子60の量も設計使用に合わせて適宜変更すればよい。

#### 【0019】

【発明の効果】本発明の燃料改質器においては、燃焼ガス路のほぼ全周を取り囲むように燃料ガス供給路を設けさらに燃料ガス導入管を改質器の上方に位置させかつその燃料ガス供給路との接続部を改質器の中央軸心部近傍としたことにより、簡単な構成でもって燃料ガス供給路に対して均一に燃料ガスを供給することが可能となり、同時に、反応管の有効長さを短縮できると共に断熱層の厚さも薄くすることができそれにより全体形状のコンパクト化を図ることができる。また、燃料ガス導入管と燃焼ガス排出管とを相反する端部にそれぞれ位置させたことにより、燃料改質器の配管構造を簡素化することができた。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例である燃料改質器の縦方向断面図。

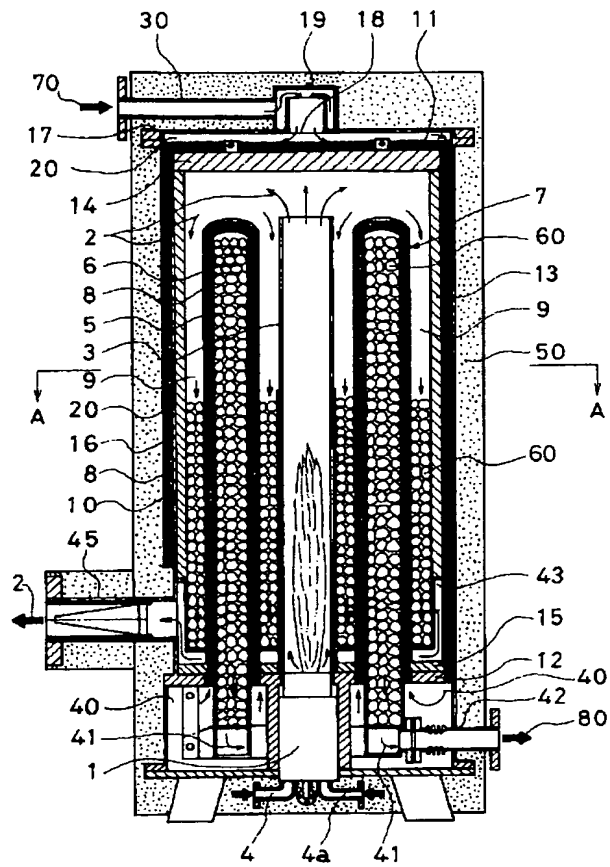
【図2】 図1のA-A線による断面図。

【図3】 従来例を示す図。

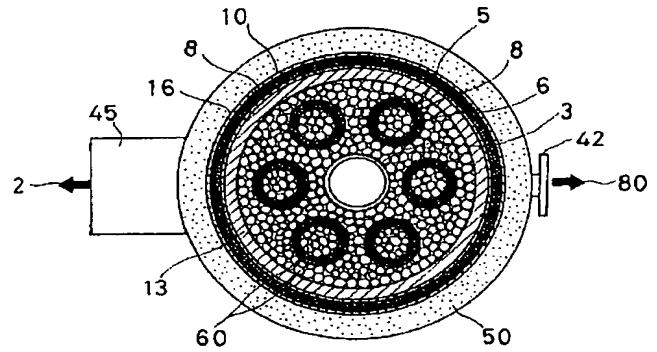
#### 【符号の説明】

燃料改質器…N、1…バーナ、2…燃焼ガス、3…燃焼ガス誘導筒、5…外管、6…内管、7…反応管、8…改質触媒、9…燃焼ガス路、10…内郭筒、11…上蓋、13、14、15…断熱層、16…外郭筒、17…フランジ板、20…燃料ガス供給路、30…燃料ガス導入管、40…燃料ガスマニホールド、41…改質ガスマニホールド、42…改質ガス排出管、43…燃焼ガスマニホールド、60…伝熱粒子、70…燃料ガス、80…改質ガス、

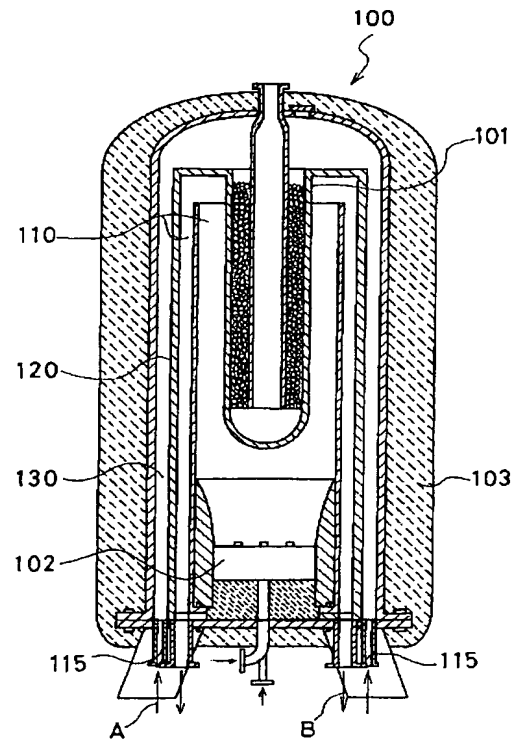
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 天野 義明  
茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(72)発明者 伊藤 俊之  
東京都中野区新井 2 - 47 - 6